
UNIVERSITA' DI PISA

Scuola di Dottorato in Ingegneria "Leonardo da Vinci"



Corso di Dottorato di Ricerca in

SCIENZE E TECNICHE DELL'INGEGNERIA CIVILE

Settore Scientifico Disciplinare ICAR09

**“ROTTURE PER FATICA NEI GIUNTI SALDATI DI
IMPALCATI DA PONTE A PIASTRA ORTOTROPA”**

Autore :

Dott. Ing. Daniele Pellegrini

Relatore :

Prof. Ing. Pietro Croce

Anno 2010

INTRODUZIONE..... - 5 -

CAPITOLO 1 – PONTI A PIASTRA ORTOTROPA : STORIA E MODALITÀ DI CALCOLO..... **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

- 1.1. EVOLUZIONE STORICA Errore. Il segnalibro non è definito.
- 1.2. COMPORTAMENTO STRUTTURALE E METODI DI CALCOLO..... Errore. Il segnalibro non è definito.
 - 1.2.1. Metodo di Cornelius Errore. Il segnalibro non è definito.
 - 1.2.2. Metodi di Cornelius-Mader..... Errore. Il segnalibro non è definito.
 - 1.2.3. Metodi di Guyon-Massonet-Bares..... Errore. Il segnalibro non è definito.
 - 1.2.4. Metodo di Pflüger, Gienke Errore. Il segnalibro non è definito.
 - 1.2.5. Metodo di Pelikan ed Esslinger Errore. Il segnalibro non è definito.
 - 1.2.6. Metodo di Pelikan ed Esslinger per piastre con nervature a sezione variabile Errore. Il segnalibro non è definito.

BIBLIOGRAFIA - CAPITOLO 1 Errore. Il segnalibro non è definito.

CAPITOLO 2 – IL FENOMENO DI FATICA **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

- 2.1. DESCRIZIONE GENERALE Errore. Il segnalibro non è definito.
- 2.2. APPROCCIO SPERIMENTALE Errore. Il segnalibro non è definito.
- 2.3. APPROCCIO ANALITICO Errore. Il segnalibro non è definito.
- BIBLIOGRAFIA - CAPITOLO 2 Errore. Il segnalibro non è definito.

CAPITOLO 3 – ROTTURE PER FATICA IN IMPALCATI DA PONTE A PIASTRA ORTOTROPA..... **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

- 3.1. INTRODUZIONE Errore. Il segnalibro non è definito.
- 3.2. LESIONI DA FATICA NELLA LAMIERA DI IMPALCATO. Errore. Il segnalibro non è definito.
- 3.3. LESIONI DA FATICA IN GIUNTI LAMIERA-NERVATURA Errore. Il segnalibro non è definito.
- 3.4. LESIONI DA FATICA IN GIUNTI NERVATURA-NERVATURA Errore. Il segnalibro non è definito.
- 3.5. LESIONI DA FATICA IN GIUNTI TRAVERSO-NERVATURA Errore. Il segnalibro non è definito.
- BIBLIOGRAFIA - CAPITOLO 3 Errore. Il segnalibro non è definito.

CAPITOLO 4 – IL FENOMENO DI FATICA SECONDO GLI EUROCODICI **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

- 4.1. MODELLAZIONE DEI CARICHI DI FATICA Errore. Il segnalibro non è definito.
- 4.2. METODI DI VERIFICA..... Errore. Il segnalibro non è definito.
- 4.3. MODELLI DI CARICO A FATICA DELLE EN1991-2 Errore. Il segnalibro non è definito.
- 4.4. METODO λ Errore. Il segnalibro non è definito.

BIBLIOGRAFIA – CAPITOLO 4 Errore. Il segnalibro non è definito.

CAPITOLO 5 – STATO DELLA RICERCA . **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

5.1. TEST DI FATICA..... Errore. Il segnalibro non è definito.

5.2.1 Prove con tre punti di flessione Errore. Il segnalibro non è definito.

5.2.2. Test di rotazione fuori piano..... Errore. Il segnalibro non è definito.

5.2.3 Flessione nel piano..... Errore. Il segnalibro non è definito.

5.2.4 Prove con rotazione fuori piano, nel piano e taglio Errore. Il segnalibro non è definito.

BIBLIOGRAFIA – CAPITOLO 5 Errore. Il segnalibro non è definito.

CAPITOLO 6 – RICERCA SPERIMENTALE **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

6.1. ANALISI NUMERICA Errore. Il segnalibro non è definito.

6.2. PROVE SPERIMENTALI..... Errore. Il segnalibro non è definito.

6.3. SPERIMENTAZIONE NUMERICA Errore. Il segnalibro non è definito.

CONCLUSIONI **ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

INTRODUZIONE

Le piastre nervate metalliche di impalcato, frequentemente impiegate nei ponti, vengono generalmente schematizzate come piastre ortotrope, nelle quali l'ortotropia deriva da ineguale distribuzione delle rigidezze, piuttosto che da anisotropia strutturale. La necessaria rigidezza strutturale in questa tipologia strutturale è ottenuta con l'adozione di nervature di rinforzo, anche se, in alcuni casi di minor rilievo, si fa ricorso ad altre tecniche quali imbutitura e piegatura.

L'impalcato in lamiera irrigidita, nella sua forma più corrente, è costituito da una piastra isotropa sottile (lamiera) rinforzata da una fitta serie di rinforzi longitudinali (a sezione aperta o chiusa), e da nervature trasversali, i traversi appunto, disposti ad interassi maggiori. Questo sistema costruttivo può considerarsi il risultato di un processo evolutivo iniziato all'incirca intorno al 1930 in Germania, e codificato compiutamente negli Stati Uniti d'America, dall'A.I.S.C. (America Institute of Steel Construction) negli anni 60.

Il campo di applicazione tipico per le lamiere irrigidite è senza dubbio quello degli impalcati da ponte, laddove questa soluzione consente di ottenere strutture leggere, particolarmente efficaci nei ponti di grande luce, nei quali il contenimento dei pesi strutturali è fondamentale per la fattibilità stessa dell'opera.

Questa ricerca trae origine dall'osservazione di una serie di rotture per fatica che si sono verificate in ponti in acciaio a piastra ortotropa francesi, tedeschi, olandesi a circa dieci – venti anni di distanza dalla loro entrata in servizio. Ovviamente la sensibilità di questo tipo di struttura nei confronti del fenomeno di fatica, deriva dalla loro estrema leggerezza.

L'interesse è reso ancora più attuale dal fatto che l'incremento del traffico, l'aumento delle prestazioni dei materiali e le notevoli escursioni di tensioni presenti negli impalcati a piastra ortotropa accrescono il rischio di rotture per fatica.

L'osservazione delle rotture verificatesi mostra che la maggior parte di esse è localizzata nei giunti saldati tipici, lamiera-nervatura, nervatura-nervatura, nervature-traversi.

I primi due tipi di giunzione lamiera-nervatura, nervatura-nervatura sono stati oggetto di numerosi studi, che hanno portato anche alla definizione di idonee tecniche di riparazione dei giunti esistenti, mentre l'indagine sulle giunzioni lamiera traverso e lo studio delle relative tecniche di riparazione richiede ulteriori approfondimenti.

Nei giunti traverso-nervatura, l'insorgere della lesione solitamente avviene con modalità differenti a seconda del tipo di giunzione impiegata.

Nel caso di giunzioni prive di cut-out la lesione si origina in corrispondenza dell'apice della saldatura longitudinale che unisce la lamiera di impalcato e le nervature longitudinali nel punto di intersezione con i traversi; da qui si propaga in direzione verticale attraverso lo spessore della lamiera per poi svilupparsi in senso longitudinale e /o trasversale.

Nel caso di giunti con cut-out l'innesco avviene sul bordo libero del cut-out con modalità dipendenti dalla geometria del cut-out.

Scopo della ricerca è l'approfondimento teorico-sperimentale dello studio della resistenza a fatica delle giunzioni trasverso-nervatura. Lo studio, che si inquadra nell'ambito di un filone di ricerca attivo da tempo presso il Dipartimento di Ingegneria Civile Sez. Strutture della Facoltà di Ingegneria di Pisa, si articola come segue :

- studio di tecniche costruttive e identificazione di tipologie di giunzioni ottimali in termini di resistenza a fatica;
- sviluppo di tecniche di riparazione dei dettagli lesionati e/o danneggiati per fatica ;